

## **Le tinte ai silicati nel recupero delle superfici dei centri storici**

Mauro Andrea Di Salvo

La crisi diffusa, e probabilmente strutturale, che colpisce oggi il settore dell'edilizia in Italia, sembra interessare solo marginalmente il comparto legato alle tecnologie e alle prassi variamente connesse con il recupero, il restauro o la manutenzione del patrimonio edificato (secondo le definizioni introdotte dalla legge 457 del 5/8/78 e successive integrazioni, fino alla legge 179 del '92). Secondo una indagine del CRESME (Centro Ricerche Economiche, Sociologiche e di Mercato per l'Edilizia), gli investimenti nel settore hanno registrato dal 1985 ad oggi una crescita annua oscillante fra il 2 e il 3 per cento, dato particolarmente significativo in relazione alla tendenza negativa caratteristica invece del comparto nuove edificazioni. Il giro d'affari in Italia sembra stabilizzato nell'intorno dei 36.000 miliardi annui, ma è in crescita. Questa controtendenza, generalmente motivata con la necessità spesso indifferibile di porre o mantenere in efficienza le costruzioni, assume valenza strategica in un mercato stantio e incancrenito come quello dell'edilizia in Italia: si ritiene anzi da più parti che il comparto legato al recupero e al restauro edilizio, rivelandosi stimolo efficace alla produzione e all'investimento di risorse, potrebbe non soltanto contribuire in modo determinante alla riqualificazione delle nostre città, ma anche veicolare intelligentemente occupazione e attivare o integrare indotti economici ad elevato plusvalore come quelli del turismo e delle infrastrutture.

In questo quadro assume particolare rilevanza l'attenzione alle finiture esterne degli edifici che costituiscono il patrimonio costruito (patrimonio in senso proprio) delle nostre città. A seconda dell'epoca, dei materiali e delle tecnologie disponibili, delle risorse finanziarie e delle esigenze di rappresentazione anche simbolica degli edifici, sono state elaborate tecniche di finitura esterna quanto mai varie. Gli operatori che a vario titolo sono chiamati a intervenire sulla città si trovano a dover gestire uno straordinario catalogo di materiali e tecnologie applicative, che vanno dai paramenti in pietra a blocchi o a lastra, alle tessiture laterizie, agli intonaci variamente composti e colorati. Gli intonaci e le pitture minerali, in particolare, che costituiscono il materiale più diffuso nella definizione e rifinitura delle superfici edilizie (al punto da caratterizzare in larga misura l'immagine dei nostri centri storici e restituircene un "sapore" e un "carattere" che riconosciamo peculiari e insostituibili nei singoli luoghi del nostro paese, in contrasto con l'indifferente monotonia delle periferie), sono oggetto già da qualche anno di una riscoperta e di una valorizzazione anche economica che li rende particolarmente interessanti, tanto ai produttori di materiali per l'edilizia che ai rivenditori, ai professionisti o agli amministratori. Perché? Perché dopo anni di sprechi e di pressapochismi culturali ci si rende finalmente conto, anche a livello comunitario, che la gestione razionale e intelligente delle risorse esistenti non è un lusso, ma una necessità imprescindibile; e che paga, sempre. La considerazione, apparentemente banale ancorché sorprendente di fronte allo scempio capillare e continuato del territorio, esprime tuttavia la sostanza degli esiti di ricerche molteplici, volte a determinare e verificare, in

uno scenario congiunturale così difficile a livello internazionale, la produttività degli investimenti nel settore edile.

Questa è la ragione per cui il mercato legato alla ricoloritura murale di edifici storici e, più in generale, al problema dei colori delle superfici murali delle nostre città (e quindi di tutto il costruito, anche moderno: ma, per comodità e pertinenza, qui concentreremo il nostro discorso sull'edilizia storica), risulta di particolare interesse per il rivenditore di materiali edili. Le problematiche di settore sono ben note, come la storia del loro determinarsi. Le caratteristiche peculiari delle tinteggiature murali semitrasparenti a base di terre usate nell'edilizia storicizzata erano l'efficienza chimico-fisica, la traspirabilità, la compatibilità con il supporto, la morbidezza dei toni, la brillantezza e la ricchezza delle componenti cromatiche. Il secondo dopoguerra ma, soprattutto, gli anni Cinquanta e Sessanta, hanno assistito all'affermazione massiccia delle idropitture polimeriche, apparentemente problematiche, ad alto valore coprente e basso costo. Come evidenziato anche dai convegni di Bressanone, l'uso indiscriminato dei nuovi mezzi di coloritura si è tradotto nello stravolgimento delle tinte tradizionali e caratteristiche delle vane città e nell'adozione di interfacce cromatiche piatte e uniformemente opache che hanno determinato peraltro gravi e generalizzati problemi di efficienza funzionale e di compatibilità termigrometrica (se non addirittura chimico-fisica) con i supporti a intonaco e con le murature.

Le conseguenze sono evidenti per tutti: da una parte il degrado ambientale dei centri urbani per la carenza diffusa di progettualità e di cultura specifica, dall'altro t'affermarsi del valore "storico", nelle sue peculiarità di riconoscibilità e autorappresentazione (che comprendono gli intonaci sedimentari "antichi"), come criterio di valore anche immobiliare.

Qual è il ruolo del rivenditore di materiali per l'edilizia rispetto a questo problema? In una parola, quali sono oggi gli strumenti disponibili per la ricoloritura degli edifici storici? Sulla base della norma UNI 8715 e della raccomandazione Normal M 04/85, li distingueremo in "tinte" (che non formano pellicola, come le tinte a calce o ai silicati) e in "pitture" (che formano pellicola, come le idropitture ai polimeri o a dispersione di resina): le prime legano e aderiscono al supporto per mezzo di una reazione chimica, le seconde aderiscono al supporto meccanicamente, per mezzo di forze fisiche, comportandosi in pratica come delle colle. Fra le tinte del primo tipo, quelle alla calce sono senza dubbio ben più antiche, quelle che hanno segnato il volto dei nostri centri storici, in un certo senso le più "nobili". Le tecniche di applicazione delle tinte a calce sono vane (e sovente impropriamente denominate: "mezzo fresco", "falso fresco", "fresco secco", ecc.) ma si riducono fondamentalmente a due: "a fresco", se la tinta viene applicata su intonaco ancora umido - in modo cioè simile all'affresco vero e proprio; "a secco", se il supporto è ben asciutto.

Oggi l'applicazione delle tinte alla calce comporta problemi nuovi: il supporto, ad esempio, non deve risultare compromesso da precedenti pitturazioni a legante polimerico, che ne ostacolerebbero l'adesione. Le tinte alla calce additivate con polimeri sono più resistenti e aderiscono anche a supporti compromessi, ma il fatto che in esse la calce sia spesso relegata al ruolo di

carica pregiudica a volte in modo sostanziale le loro prerogative chimiche ed estetiche.

I costi elevati e l'inquinamento delle nostre città espongono oggi queste bellissime tinte alla competizione di prodotti meno qualificati e meno durevoli. L'incultura costruttiva del dopoguerra e le nuove logiche di mercato, l'invasione del cemento e altri fattori che non possono essere qui approfonditi hanno decretato il declino generalizzato dell'uso del grassello di calce in un'edilizia governata dalla fretta e dalla necessità di limitare al massimo l'immobilizzo di capitale. E' vero che esistono intonaci alla calce vecchi di migliaia di anni; tuttavia oggi non è sempre facile controllare tutti gli elementi, dalla produzione della materia prima alla posa, che insieme determinano la qualità dei rivestimenti alla calce, e la grande richiesta di ricoloriture in ambiente storico favorisce materiali più "tecnici" e rassicuranti.

Le tinte ai silicati costituiscono probabilmente l'alternativa più interessante alle tinte a calce: più resistenti di queste in ambiente aggressivo, garantiscono toni cromatici, caratteri di semicoprenza e di tessitura superficiale sostanzialmente simili, e vantano uguale capacità di invecchiare "nobilmente" in seguito all'erosione e al naturale dilavamento delle superfici.

Anche il meccanismo funzionale dispiegato dalle tinte ai silicati può essere paragonato a quello delle tinte alla calce, con qualche importante differenza che valuteremo nel seguito. In effetti le tinte ai silicati, brevettate nel 1878 dal signor A.W. Keim su esplicita richiesta di Ludovico I re di Baviera, che voleva fosse possibile realizzare nel suo regno affreschi simili a quelli conosciuti in Italia ma che resistessero alla rigidità del clima e all'inquinamento da carbone, vengono spesso viste come una panacea ai problemi di affidabilità delle coloriture nei centri storici delle nostre città. È necessario tuttavia sgombrare il campo da un equivoco diffuso: le tinte ai silicati non vanno bene sempre e comunque. Per la loro corretta applicazione, perché possano svolgere compiutamente il loro ruolo, le tinte ai silicati devono vedere soddisfatti una serie di requisiti fondamentali.

Uno di questi è connesso alla natura del supporto intonaco sul quale vanno applicate. Poiché le tinte ai silicati appartengono, come quelle alla calce e al cemento, ai sistemi di coloritura che legano e aderiscono al supporto attraverso reazione chimica, è importante anzitutto che questo sia minerale (ovvero di calce o di malta bastarda, più tenace e durevole in ambiente urbano, con tenore di calce crescente verso l'esterno; in generale non un intonaco di cemento, per la difformità funzionale di questo materiale con le murature tradizionali). Da evitare il gesso in ogni sua forma. Gli intonaci devono essere ben stagionati - da due a quattro settimane per gli intonaci di malta bastarda, fino a sei mesi per gli intonaci a calce - allo scopo di evitare reazioni indebite e distacchi (per verificare l'alcalinità di un supporto si possono versare su di esso poche gocce di fenolftaleina: se da incolore il liquido diventa rosso è meglio rinviare la posa o neutralizzare per fluatazione). Inoltre il supporto non deve risultare chimicamente compromesso da precedenti pitturazioni a componente polimerica. In caso contrario, queste devono essere asportate completamente (ad es. con idrosabbatura controllata) e il fondo va "neutralizzato" con composti acidi che trasformino i

sali solubili in composti insolubili e lo omogeneizzano chimicamente, preparandolo ad assorbire i silicati; la Sikkens utilizza fluosilicati acidi di alluminio e magnesio. Va detto che questo sistema non è esente da controindicazioni, per la non facile rimozione di eventuali residui acidi. Ad ogni modo, un metodo pratico per riconoscere se un intonaco è ricoperto da una vecchia pittura a componente organica è quello di bruciacchiarlo con la fiamma di un accendino: se la pittura è organica si rammollisce. Esistono in commercio in Italia pitture definite ai silicati in grado di aderire anche a codesti intonaci "polimerizzati", in quanto a loro volta additivati di resine al punto da incollarsi al supporto; questi prodotti non sono classificabili secondo la norma DIN 18363, che distingue le tinte ai silicati in "silicatiche" (legate solo da silicati alcalini) e "organosilicatiche" (legate da silicati alcalini additivati con una percentuale di resine polimeriche non superiore al 5%), norma che costituisce un po' il discrimine qualitativo in un mercato purtroppo ancora avvezzo alla mistificazione.

Ma cosa sono i silicati? Come si intuisce dal nome (non ci si lasci ingannare dall'assonanza fonetica con *i siliconi*, che sono tutt'altra cosa, ossia derivati organici del petrolio), i silicati sono composti del silicio (Si) che è, con l'ossigeno (O<sub>2</sub>), l'elemento naturale più diffuso sulla Terra, tanto da potere essere considerato, nelle sue vane forme, come il mattone fondamentale del mondo inorganico. Nel sistema periodico degli elementi il silicio appartiene al gruppo del carbonio che, a sua volta, è l'elemento fondamentale del mondo organico.

Combinati fra loro, l'ossigeno e il silicio formano la silice (SiO<sub>2</sub>), che oltre ad essere ciò di cui è fatta la maggior parte della crosta terrestre, è anche un materiale particolarmente inerte. Il silicio, da parte sua, si unisce con una quantità di altri elementi per formare composti numerosissimi: i silicati appunto, che costituiscono una classe di materiali straordinariamente numerosa e varia, non identificabile sulla base di caratteristiche specifiche, tipiche o ricorrenti. Silicati sono le argille, il talco, le miche, l'amianto... persino il vetro è in pratica silice fusa, e con esso, in virtù della sua inattaccabilità, si confezionano anche contenitori per acidi. Per le tinte ai silicati si usano composti alcalini solubili del silicio come i silicati di sodio, di litio ma, soprattutto, di potassio; quel *liquor silicium*, noto già nel medioevo, di cui scriveva incuriosito Goethe nel 1768.

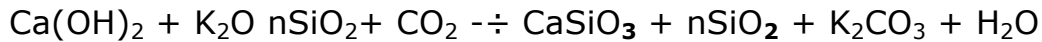
Il meccanismo di adesione fra la tinta e il supporto è essenzialmente chimico e può essere schematizzato in tre fasi:

1. il silicato di potassio liquido cede acqua all'aria e al supporto, consolidandosi;
2. il silicato di potassio reagisce con l'anidride carbonica dell'aria formando un polimero a base di acido silicico;
3. il silicato di potassio reagisce con il supporto per formare silicato di calcio.

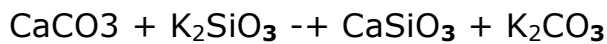
Quindi i silicati reagiscono con le molecole dei componenti l'intonaco, in particolare con il carbonato di calcio CaCO<sub>3</sub>, la calce Ca(OH)<sub>2</sub> non reagita e

l'acqua H<sub>2</sub>O, dando origine, secondo un processo complesso definito silicatizzazione, a legami insolubili e del tutto naturali che solidarizzano gli elementi di interfaccia, rendendoli un tutt'uno.

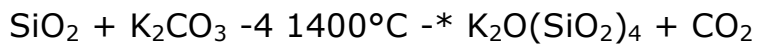
La reazione classica è la seguente:



Il silicato di calcio insolubile, insieme ad altri composti silicatici variabili in funzione del supporto e dei pigmenti impiegati, si ottiene anche per reazione diretta con il carbonato di calcio:



I prodotti esistenti sul mercato sono in genere a base di silicato di potassio in soluzione acquosa, ottenuto fondendo ad alta temperatura sabbia quarzifera (silice) e potassa (carbonato di potassio) secondo la reazione qui schematizzata:



Non è questa la sede per un esame dettagliato delle reazioni chimiche che si sviluppano all'interfaccia tinta-supporto ma, in termini del tutto generali, si può affermare che la silicatizzazione della parte estera degli intonaci, determinata dall'uso del silicato liquido di potassio K<sub>2</sub>O(SiO<sub>2</sub>)<sub>4</sub>, da una parte consolida il supporto, dall'altro assicura alle tinte una grande resistenza all'usura e al degrado da ambiente nocivo. Il silicato liquido di potassio, infatti, detto anche "acqua di vetro" per la sua composizione chimica, può allo stesso modo essere utilizzato - ad esempio, a spruzzo - per consolidare tinte minerali alla calce. Una prova sperimentale di confronto in ambiente aggressivo esterno, condotta per circa tre anni su tinte e pitture per intonaci dall'Anvides, in collaborazione con il Politecnico di Torino, ha evidenziato peraltro (seguendo le specifiche ISO 2810) come, fra le tinte minerali, quelle ai silicati offrano le maggiori garanzie di durevolezza.

Alta considerazione importante va fatta per quanto riguarda la grande traspirabilità delle tinte ai silicati. Come le tinte alla calce, quelle ai silicati non formano pellicola e consentono quindi ai muri di "respirare". Cosa vuol dire? Facciamo un passo indietro. Si sente spesso dire che l'intonaco è per gli edifici un po' quello che la pelle è per il nostro corpo. La similitudine va oltre il significato anche simbolico della "ricopertura" che la pelle e l'intonaco operano nei confronti di qualcosa che sta "sotto" di loro. Innanzitutto, sia la pelle che l'intonaco costituiscono dei sistemi, ovvero vanno considerate come insiemi di elementi o di parti individuabili che interagiscono in modo coordinato. Oggi sappiamo che la nostra pelle è fatta a strati sovrapposti e saldamente uniti l'uno con l'altro, e che ognuna di queste parti svolge funzioni specifiche, connesse in particolare alla protezione dall'ambiente esterno e agli scambi gassosi e termici. Negli intonaci, quantomeno in quelli tradizionalmente intesi, individuiamo allo stesso modo uno strato di arriccio a

contatto della muratura, uno strato intermedio di tenuta e una superficie esterna protettiva su cui può essere applicata o meno la finitura colorata. Vitruvio consiglia almeno sei strati, tre di arenato (impasto di calce e sabbia) e tre di marmorato (impasto di calce e polvere di marmo).

La seconda analogia con la pelle concerne appunto il funzionamento termoigrometrico del sistema intonaco, attraverso la cui attività capillare si realizza l'equilibrio idrico fra l'ambiente esterno e quello interno dell'edificio. Spesso si dimentica che le murature perimetrali di una costruzione sono sempre interessate da presenza di acqua, sotto forma di liquido (in entrata: pioggia, condensa, ecc.) o di vapore (in uscita), che fluisce per via capillare veicolando varie sostanze solute. A questo sono collegati altri fenomeni come la migrazione e la dissoluzione dei sali, il trasporto di inquinanti, la disgregazione da ciclo gelo-disgelo, ecc., con le note problematiche ad essi correlati.

I parametri che governano il regime degli scambi idrici nei paramenti murari, e che è importante conoscere per valutare correttamente le caratteristiche dei singoli prodotti in commercio a partire dalle loro schede tecniche (ove queste fossero esaustive), sono essenzialmente due (si fa qui riferimento alle norme DIN):

- A Assorbimento capillare di acqua in forma liquida ( $\text{kg/m}^2 \text{ h}^{-2}$ ); la norma DIN 52617 E definisce idrorepellenti i materiali con  $A < 0,5$ .
- Sd Resistenza alla diffusione del vapore (m equivalenti d'aria), dato dal prodotto  $\mu d$ , dove  $\mu$  è il coefficiente di diffusione del materiale (indica quanto un materiale è meno diffusivo dell'aria, cui si attribuisce  $\mu = 1$ ) e  $d$  = spessore in metri dello strato di materiale attraversato dal vapore. La norma DIN 52614 indica un valore massimo di 2.

Importante è anche il prodotto ASd, il cui valore massimo – perché un materiale possa essere definito idrorepellente secondo la norma DIN 4108 T3 - deve essere inferiore o uguale a  $0,1 \text{ kg/m}^2 \text{ h}^{-1/2}$

Le tinte ai silicati in produzione (dalle serie della capostipite Keim alla Decor Rest della Chemical Riv di Pomezia, alla Setaliet della Sikkens, ecc.) garantiscono in genere delle buone performance in questo senso: ad esempio, la Silica Paint della Viero di Cassano Valcuvia (Varese) vanta un coefficiente Sd = 0,083 m equivalenti d'aria, un  $A = 0,250 \text{ kg/m}^2 \text{ h}^{-2}$  e un  $\text{Asd} = 0,02 \text{ kg/mh}^{1/2}$ ; mentre lo Institut für Bauphysik di Stoccarda certifica per il Keim Purkinstal un coefficiente Sd = 0,06 m equivalenti d'aria, un coefficiente  $A = 0,08 \text{ kg/m}^2 \text{ h}^{-2}$  e un prodotto  $\text{Asd} = 0,0048 \text{ kg/mh}^{1/2}$ . Altre ditte riportano dati tecnici formulati sulla base di altre normative, come le ASTM americane o le UNI e NORMAL italiane.

L'assenza di barriera al vapore nelle tinte ai silicati e la loro idrorepellenza hanno una non trascurabile ricaduta funzionale nel settore del risparmio energetico, perché un muro poco "attivo" nei confronti dell'acqua (secondo la terminologia adottata nelle norme DIN), cioè che ne assorbe poca, e che la cede con grande facilità, ha meno bisogno di calore dall'interno per asciugarsi.

Le tinte ai silicati rientrano infatti nella norma DIN 4108 T3 (progetto) sul risparmio energetico negli edifici.

Durabilità, consolidamento del supporto, traspirabilità... sono molte le caratteristiche positive delle tinte ai silicati. Incombustibili, proteggono in certa misura il supporto in caso di incendio e non sprigionano gas nocivi. La loro natura minerale, unita alla elevata alcalinità (che obbliga a proteggere mani e occhi durante l'applicazione, e a coprire con cura tutti gli elementi di facciata non interessati dalla coloritura ma a questa adiacenti, come infissi, marmi, vetro, ecc.), inibisce l'insorgere di meccanismi degenerativi di origine biologica come muffe, funghi o microalghe e neutralizza il rischio di dilatazioni differenziali con il supporto. La natura microcristallina dei silicati penetrati nello spessore del supporto conferisce alle tinte, pur opache, elevata luminosità e brillantezza, ma anche la capacità di riflettere la luce e il calore. Questo consente fra l'altro, soprattutto con colori chiari, di limitare l'aumento di temperatura del supporto per esposizione al sole (negli intonaci esterni vengono facilmente raggiunte temperature variabili fra i 40 e i 70° C) e l'eventuale formazione di microcavillature dei componenti, via ulteriore e privilegiata per la penetrazione dell'acqua. La resistenza ai raggi ultravioletti è molto buona. Oltre alle tinte, i silicati vengono impiegati con esiti paragonabili anche nella produzione di intonaci colorati in pasta e per l'ottenimento di finiture particolari. La Sikkens, ad esempio, oltre a un intonaco ai silicati con effetto rustico fine, produce anche una finitura ad effetto encausto (*encausto ai silicati*) ed una che richiama il marmorino (*marmorino ai silicati*). Per tutti questi prodotti viene in genere indicato un periodo di stoccaggio massimo di un anno, con temperature comprese fra 5 e 30°C, perché se il pH scende sotto il valore di 10,61a silice può precipitare.

In conclusione è opportuno specificare che, sebbene in queste pagine i prodotti ai silicati siano stati trattati con particolare riferimento al loro utilizzo nell'edilizia storicizzata, i vantaggi prestazionali che consentono di ottenere in termini di efficienza e durabilità, soprattutto in ambienti aggressivi come quelli urbani e suburbani, ne consigliano l'uso anche per le nuove costruzioni che adottino compagni traspiranti (laterizi, muratura armata, tufi e calcareniti) per le murature esterne e debbano comunque misurarsi con aspettative estetiche e ambientali di alto profilo qualitativo. A questo proposito, vengono ora presentate brevemente alcune delle tinte ai silicati reperibili in Italia. Per ulteriori approfondimenti si rinvia all'apposito servizio informazioni.